

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E TECNOLOGIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**ELIZIANE DE FÁTIMA ALVARISTO**

**PRODUÇÃO TÉCNICA: GRÁFICO EM PIZZA ADAPTADO**

PRODUÇÃO TÉCNICA

**PONTA GROSSA**

**2019**

**ELIZIANE DE FÁTIMA ALVARISTO**

**PRODUÇÃO TÉCNICA: GRÁFICO EM PIZZA ADAPTADO**

Produção técnica apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Ponta Grossa, Paraná.

Área de concentração: Ensino de Matemática

Orientador: Prof. Dr. Luiz Alberto Pilatti

Coorientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Sani de Carvalho Rutz da Silva

**PONTA GROSSA**

**2019**

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO DO GRÁFICO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE O GRÁFICO DE SETORES OU GRÁFICO EM PIZZA .....</b>	<b>3</b>
<b>3 MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL GRÁFICO EM PIZZA ADAPTADO .....</b>	<b>6</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>10</b>

## 1. APRESENTAÇÃO DO GRÁFICO

Segundo Spence (2005), o gráfico em setores, também conhecido como gráfico em pizza, é utilizado como uma ferramenta para apresentar dados há mais de 200 anos, entretanto, a utilização de outras formas para a apresentação de dados, como os diagramas e outras formas de gráficos, perpassou por diferentes momentos históricos até a sua consolidação em diversas áreas da ciência.

O engenheiro escocês William Playfair (1759-1823) se destaca por haver elaborado o gráfico em barras. Em 1786 defendeu e popularizou o uso do gráfico de linhas para exibir séries temporais nas estatísticas e, em 1801, apresentou o gráfico em setores como uma forma de mostrar as relações entre o todo e as partes.

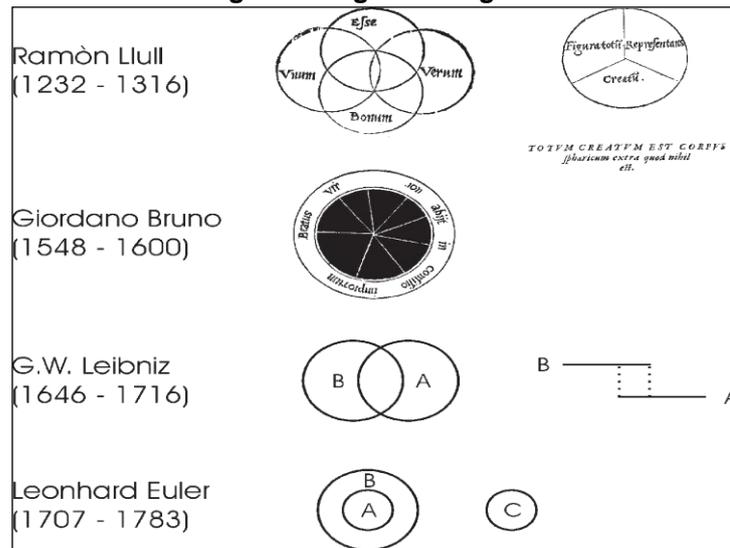
Passado algum tempo, em 1880, o matemático inglês John Veen apresentou diagramas semelhantes aos utilizados por Playfair para representar a lógica matemática de Boole, que ficou conhecido como Diagramas de Veen. Entretanto, esses diagramas já eram utilizados pelo matemático suíço Leonhard Euler, em 1768 com o mesmo propósito de Veen, assim como por Gottfried Wilhelm Leibniz, matemático alemão, em 1666. Ambos os matemáticos se inspiraram nos trabalhos desenvolvidos por Ramón Llull (1232-1316), catalão astrônomo e filósofo, e também por Giordano Bruno (1548-1600), matemático italiano (SPENCE, 2005).

Giordano Bruno, baseando-se na teoria de Ramón Llull, fez uso de diagramas circulares, por meio dos quais pretendia representar o gráfico por um círculo e as partes por segmentos; esse teórico, entretanto, demonstrou as fatias do gráfico de tamanhos diferentes.

O objetivo de ambos os teóricos foi tentar criar uma linguagem universal que capturasse a complexidade da mente humana, combinando um número muito menor de conceitos fundamentais. Segundo Spence (2005), nenhum desses diagramas apresentados pelos autores exibiu dados empíricos.

A Figura 1 representa exemplos de diagramas lógicos de Llull, Bruno, Leibniz e Euler.

**Figura 1- Digramas lógicos**

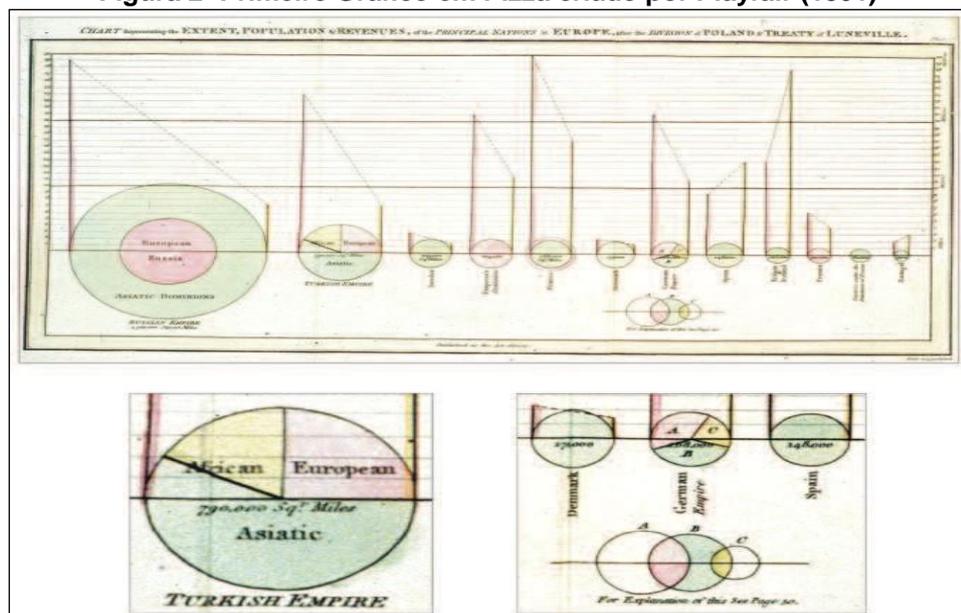


**Fonte: Spence (2005, p. 358).**

Com base nas primeiras origens do gráfico, William Playfair (1801) desenvolveu o Gráfico em Pizza, o qual foi criado há mais de dois séculos, sendo considerado altamente popular para análises estatísticas nos dias atuais. O digrama do gráfico em Pizza apareceu pela primeira vez como um elemento de duas telas gráficas, cujos gráficos tinham por objetivo mostrar as áreas da população dos estados europeus (SPENCER, 2005).

A Figura 2 ilustra o primeiro “Gráfico em Pizza”, criado por Playfair (1801).

**Figura 2- Primeiro Gráfico em Pizza criado por Playfair (1801)**



**Fonte: Spence (2005, p. 358).**

As estatísticas encontradas nos estudos de Playfair mostram as massas de terra, as populações e as receitas dos estados europeus. Seus gráficos também indicavam se os países individuais eram poderes marítimos, cujas áreas eram de cor verde, enquanto as áreas das potências não marítimas estavam manchadas de vermelho, conforme Figura 2, acima.

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE O GRÁFICO DE SETORES OU GRÁFICO EM PIZZA

Para Crespo (2002) o gráfico estatístico é uma forma de apresentação de dados, que tem por finalidade produzir no investigador ou no público em geral uma impressão mais rápida do fenômeno estudado; a representação gráfica do fenômeno estudado deve obedecer a requisitos que fundamentam a sua utilidade, o que é demonstrado no Quadro 1.

**Quadro 1 - Requisitos para a representação gráfica**

<b>Simplicidade</b>	O gráfico deve ser destituído de detalhes de importância secundária, assim como de traços desnecessários que possam levar a uma análise com erros.
<b>Clareza</b>	O gráfico deve possibilitar uma correta interpretação dos valores representativos do fenômeno estudado.
<b>Veracidade</b>	O gráfico deve expressar a verdade sobre o fenômeno estudado.

**Fonte: Adaptado a partir de Crespo (2002).**

Os principais tipos de gráficos são os diagramas, os cartogramas e os pictogramas. Segundo Crespo (2002), os gráficos diagramas são gráficos geométricos, cuja construção se dá por meio de duas dimensões a partir do sistema cartesiano. Dentre os principais diagramas destacam-se: o gráfico em linha ou curva; o gráfico em colunas ou em barras; o gráfico em colunas ou em barras múltiplas e o gráfico em setores ou em pizza.

O gráfico em setores foi adotado como objeto deste estudo. Ele é construído com base em um círculo e é empregado com a finalidade de destacar a participação

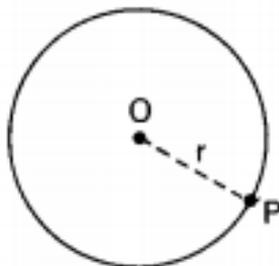
dos dados no total. O círculo representa o total e as partes são representadas em setores, cujas áreas são proporcionais aos dados da série (CRESPO, 2002).

Isso se dá por meio da divisão de uma circunferência em arcos de circunferência, formando setores para estabelecer as relações entre o todo e as partes.

A circunferência é concebida por Dolce e Pompeo (1997, p. 147) como “[...] conjunto de pontos de um plano cuja distância a um ponto dado desse plano é igual a uma distância (não nula) dada. O ponto dado é o centro e a distância dada é o raio da circunferência”.

O conceito de circunferência é representado pela Figura 3:

**Figura 3 - Circunferência**

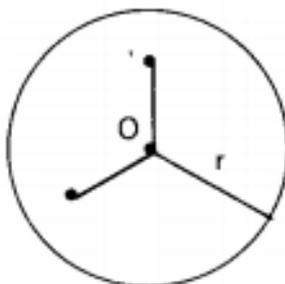


**Fonte: Dolce; Pompeo (1997, p. 147).**

Destaca-se que o círculo ou disco, na definição apresentada por Dolce e Pompeo (1997, p. 149), “[...] é um conjunto dos pontos de um plano cuja distância a um ponto dado desse plano é menor ou igual a uma distância (não nula) dada. O círculo é a reunião da circunferência com seu interior”.

A Figura 4 representa o círculo:

**Figura 4 – Círculo**



**Fonte: Dolce; Pompeo (1997, p. 149).**

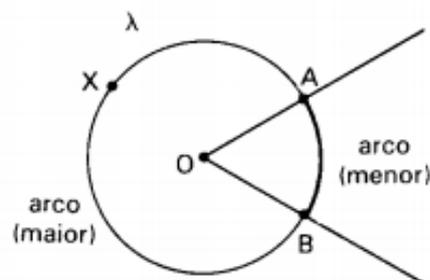
Dolce e Pompeo (1997, p. 148) apresentam a seguinte definição para arco de circunferência:

Consideremos uma circunferência  $\lambda$  de centro  $O$  e sejam  $A$  e  $B$  dois pontos de  $\lambda$  que não sejam extremidades de um diâmetro:

- a) Arco menor  $AB$  é a reunião dos conjuntos dos pontos  $A$ ,  $B$  e todos os pontos de  $\lambda$  que estão no interior do ângulo  $A\hat{O}B$ .
- b) Arco maior  $AB$  é a reunião dos conjuntos dos pontos  $A$ ,  $B$  e todos os pontos de  $\lambda$  que estão no exterior do ângulo  $A\hat{O}B$ .

Figura 5 ilustra a imagem de um arco de circunferência a partir da definição dada.

**Figura 5 - Arco de circunferência**



Fonte: Dolce; Pompeo (1997, p. 148).

O gráfico em setores faz uso do círculo, o qual é dividido em tantos setores quantas são as partes que se deseja representar. As áreas dos setores são respectivamente proporcionais aos dados da série, sendo que o total desta (100%) corresponde a  $360^\circ$  (CRESPO, 2002).

A área total de um círculo é proporcional à medida do seu raio, calculada por meio da equação:  $A = \pi \cdot R^2$ , na qual  $R$  é a medida do raio do círculo e  $\pi$  (Pi) equivale a 3,14.

A área do setor circular pode ser calculada por meio da regra de três simples, em graus ( $^\circ$ ) ou em radianos (rad), conforme apresentado por Dolce e Pompeo (1997) através da Figura 6.

**Figura 6 - Área de um setor circular**

a) Área de um setor circular de raio  $R$  e  $\alpha$  radianos

$$\left. \begin{array}{l} 2\pi \text{ rad} \text{ --- } \pi R^2 \\ \alpha \text{ rad} \text{ --- } A_{\text{setor}} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{A_{\text{setor}} = \frac{\alpha R^2}{2}}$$

b) Área de um setor circular de raio  $R$  e  $\alpha$  graus

$$\left. \begin{array}{l} 360^\circ \text{ --- } \pi R^2 \\ \alpha^\circ \text{ --- } A_{\text{setor}} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{A_{\text{setor}} = \frac{\pi R^2 \alpha}{360}}$$

Fonte: Dolce; Pompeo (1997, p. 338).

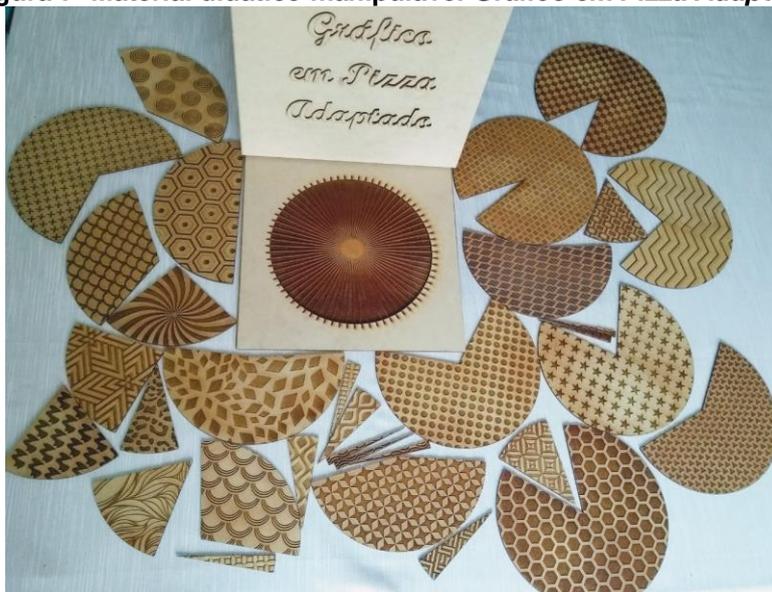
Nesta pesquisa adotou-se como unidade de medida de ângulos o grau ( $^\circ$ ). Pode se obter a área de cada setor por meio da regra de três simples e direta, cujo total é representado por  $360^\circ$ , correspondente a 100% da área; cada setor terá o valor proporcional obtido a partir do cálculo da frequência relativa, em porcentagem.

### 3. MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL GRÁFICO EM PIZZA ADAPTADO

O material didático manipulável “Gráfico em Pizza Adaptado” é caracterizado por uma placa quadrangular com um círculo vazado, dividido em setenta e dois raios (72) equidistantes um do outro, setenta e duas peças que representam frações de um círculo, com texturas distintas na face superior, as quais se repetem em número variado e 72 quadrados com texturas para a confecção de legendas.

A Figura 7 apresenta a produção técnica do estudo - material didático “Gráfico em Pizza Adaptado”.

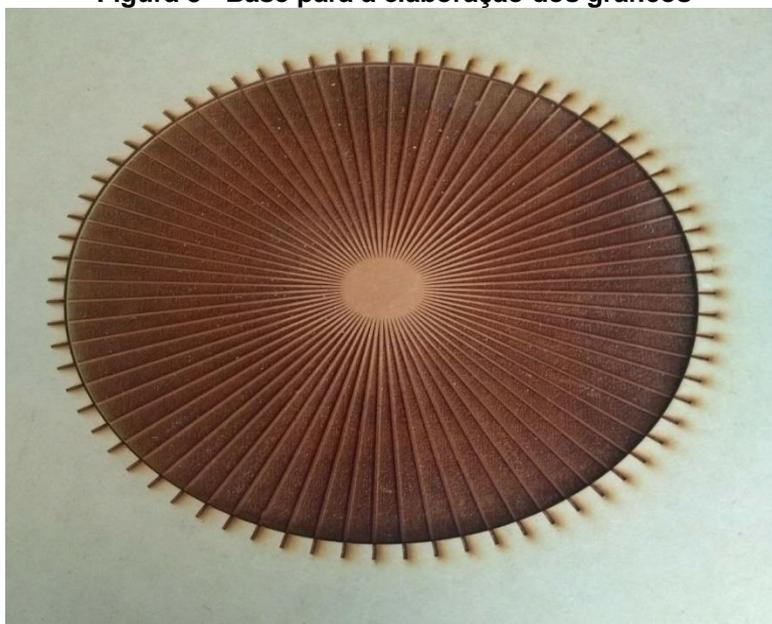
**Figura 7- Material didático manipulável *Gráfico em Pizza Adaptado***



**Fonte: Acervo da pesquisadora (2018).**

A Figura 8 ilustra a base do material didático manipulável “Gráfico em Pizza Adaptado” com um círculo vazado dividido em 72 raios equidistantes.

**Figura 8 - Base para a elaboração dos gráficos**



**Fonte: Acervo da pesquisadora (2018).**

Além da placa quadrangular com círculo vazado com o fundo dividido em setenta e dois (72) raios equidistantes um do outro. O material é composto por várias peças com ângulos variados ( $^{\circ}$ ) conforme o Quadro 2. Destacam-se, além dessas

peças, setenta e duas peças quadradas (72), cada uma com texturas distintas (um quadrado para cada uma das peças).

**Quadro 2- Total de peças do material didático manipulável Gráfico em Pizza Adaptado**

ÂNGULO (°)	NÚMERO DE PEÇAS	ÂNGULO (°)	NÚMERO DE PEÇAS
5	10	185	1
10	10	190	1
15	10	195	1
20	10	200	1
25	10	205	1
30	10	210	1
35	10	215	1
40	9	220	1
45	8	225	1
50	7	230	1
55	6	235	1
60	6	240	1
65	5	245	1
70	5	250	1
75	4	255	1
80	4	260	1
85	4	265	1
90	4	270	1
95	3	275	1
100	3	280	1
105	3	285	1
110	3	290	1
115	3	295	1
120	3	300	1
125	2	305	1
130	2	310	1
135	2	315	1
140	2	320	1
145	2	325	1
150	2	330	1
155	2	335	1
160	2	340	1
165	2	345	1
170	2	350	1
175	2	355	1
180	2		

**Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2018).**

A estruturação desta invenção busca demonstrar o material didático manipulável “Gráfico em Pizza Adaptado” com fins educacionais, com o objetivo de facilitar e possibilitar o processo de ensino e aprendizagem de conceitos relacionados

ao tratamento da informação<sup>1</sup> para estudantes com e sem deficiência visual, dispondo de:

- i. Um material didático manipulável que possibilita contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos relacionados ao tratamento da informação, facilitando a todos os estudantes a compreensão da estrutura do “Gráfico em Pizza Adaptado”.
- ii. Um material didático com características que podem conduzir para um processo inclusivo no ensino de matemática e contribuir com a proliferação de materiais didáticos manipuláveis.
- iii. Um material didático manipulável com uma estrutura que possibilitará as noções de quantidade, compreensão de números isolados e as relações entre eles, bem como, coletar, organizar, analisar e interpretar dados a partir do tato para pessoas com e sem deficiência visual, incluindo um suporte com peças para encaixar e com noções de profundidade em relevo, bem como diferentes texturas, assim representando noções relacionadas ao tratamento da informação.
- iv. Um material didático de alta durabilidade confeccionado em madeira com texturas distintas feitas a laser, para facilitar a percepção tátil e/ou visual.

Por fim, é um material didático que permite a manipulação, o entendimento e a distinção das peças tanto por estudantes com deficiência visual quanto por estudantes sem deficiência visual, tendo como intuito um processo inclusivo para o ensino e aprendizagem na área da matemática.

---

<sup>1</sup> O tratamento da informação possibilita ao estudante “[...] construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia” (BRASIL, 1997, p. 40).

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Especial. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF/SEESP. 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf> Acesso em: 28 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Especial. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares**. Brasília: MEC/SEF/SEESP. 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf> Acesso em: 28 jul. 2018.

CRESPO, A. A. **Estatística fácil**. 17ed. Saraiva, 2002.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de matemática elementar: geometria plana**. 7. ed. São Paulo: Atual. v. 9. 1997.

SPENCE, Ian. No humble pie: the origins and usage of a statistical chart. **Journal of Educational and Behavioral Statistics Winter**, v. 30, n. 4, p. 353-368. 2005.